Progetto MICS Abilitazioni Macchine
Giornata Nazionale di Formazione Formatori

in collaborazione con ANIMA/UCoMESA-AISEM
Milano 22 Marzo 2012

Sede ANIMA – via Scarsellini 13 - Milano

Gru a torre:

evoluzione dei dispositivi di sicurezza e controllo

Riferimenti alla Direttiva Macchine

Riferimenti normativi

Stato dell’arte

Evoluzione tecnologica

Direttiva Macchine 2006/42/CE

Nell’allegato 1 della direttiva sono elencati i “requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine”

Requisiti essenziali = “condizioni necessarie e sufficienti”

Il mancato rispetto comporta la non conformità della macchina

Nell’allegato 1 della DM 2006/42/CE viene richiesto:

“Il Fabbricante di una macchina o il suo Mandatario deve garantire che sia effettuata una valutazione dei rischi per stabilire i requisiti di sicurezza e tutela della salute che concernono la macchina”

La macchina deve essere progettata e costruita tenendo conto della valutazione dei rischi

Le norme UNI EN ISO 12100-1 e 2 forniscono a progettisti e costruttori di macchine le linee guida di carattere generale, definendo una strategia per la riduzione del rischio

La norma EN ISO 14121-1 è la norma da utilizzare nel processo di riduzione del rischio

(queste norme hanno sostituito rispettivamente le EN 292 e la norma EN 1050)

Nota:

UNI EN ISO 12100:2010 - Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio.

integra in un testo unico consolidato le norme EN ISO 12100-1, EN ISO 12100-2 e EN ISO 14121-1

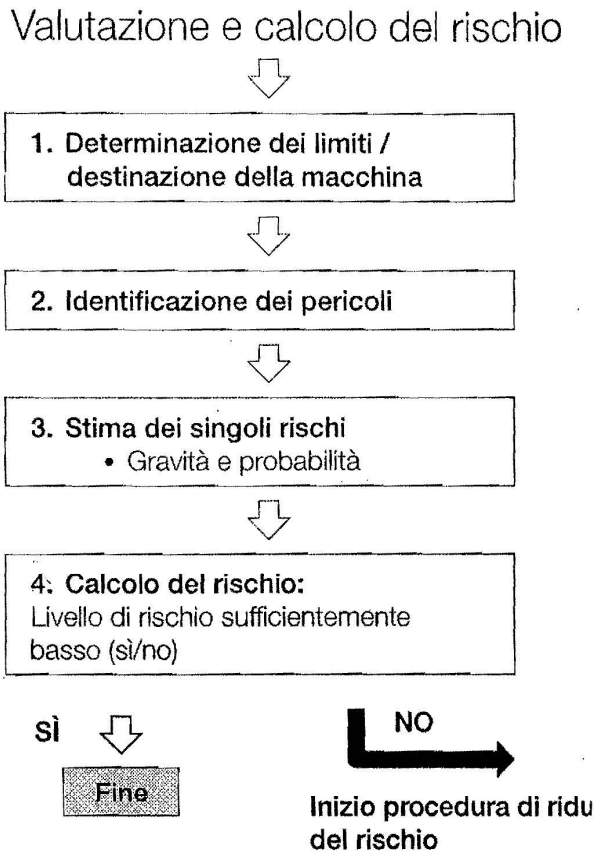
Passi di processo:

1) Determinare i limiti e la destinazione d’uso della macchina;

2) identificare i pericoli e le situazioni pericolose;

3) valutare il rischio per ogni pericolo o situazione pericolosa in base alla gravità e alla probabilità;

4) Calcolare il rischio e valutare se è accettabile o no;



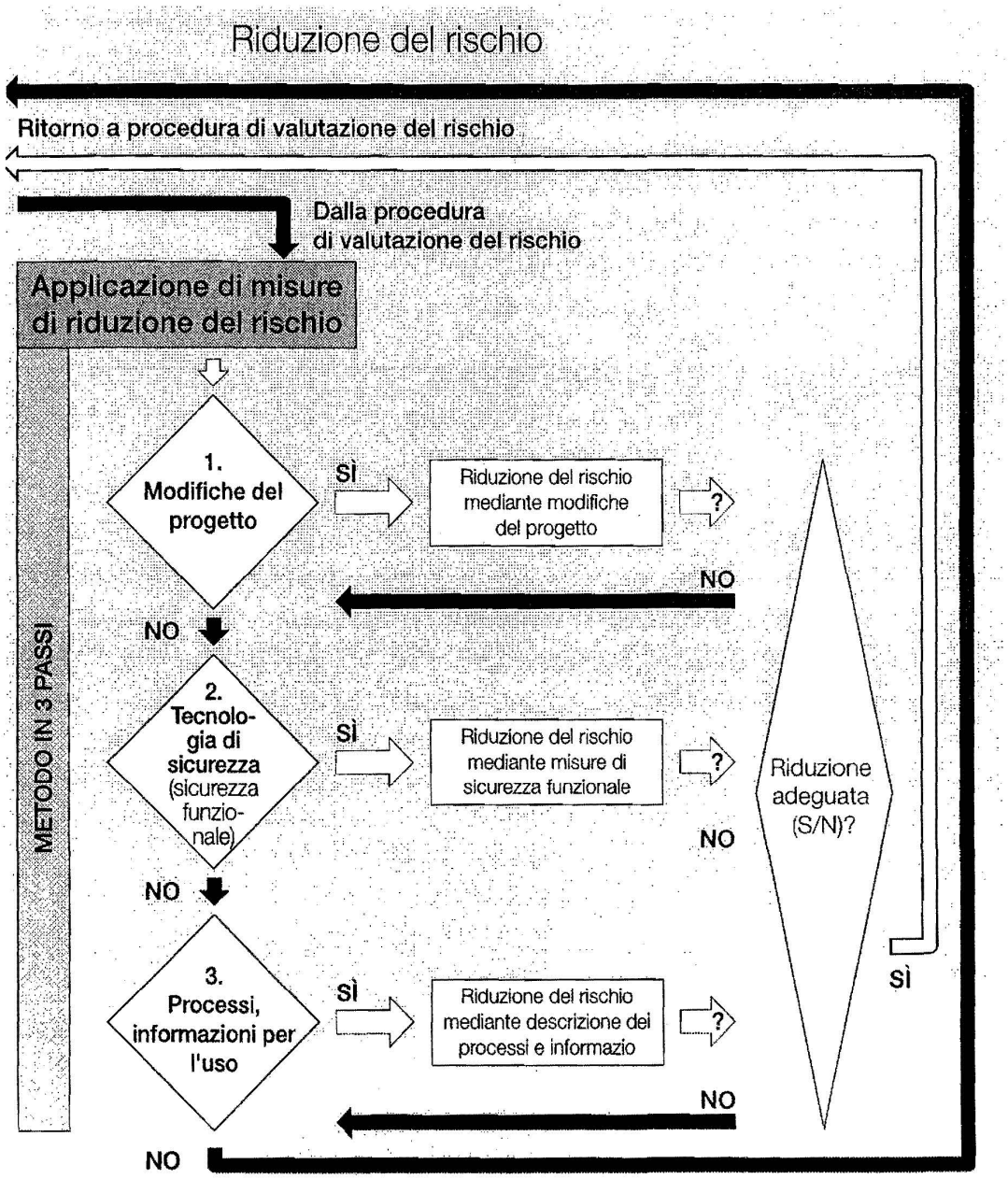
Valutazione e calcolo del rischio secondo la norma EN ISO 14121-1

Se il rischio non è accettabile occorre procedere alla riduzione del rischio con la metodologia dei 3 passi:

1) Riduzione del rischio in fase di progettazione;

2) Riduzione del rischio tramite misure di sicurezza funzionale;

3) Riduzione del rischio tramite istruzioni ed informazioni all'utente


Riduzione del rischio
Ritorno a procedura di valutazione del rischio
Dalla procedura di valutazione del rischio
Applicazione di misure di riduzione del rischio
METODO IN 3 PASSI
1. Modifiche del progetto
SÌ
Riduzione del rischio mediante modifiche del progetto
?
NO
NO
2. Tecnologia di sicurezza (sicurezza funzionale)
SÌ
Riduzione del rischio mediante misure di sicurezza funzionale
?
NO
NO
3. Processi, informazioni per l'uso
SÌ
Riduzione del rischio mediante descrizione dei processi e informazio
?
NO
NO
Riduzione adeguata (S/N)?
SÌ

Nei sistemi di controllo delle gru a torre che implementano funzioni di sicurezza si è verificato negli ultimi anni un consistente sviluppo tecnologico

Questo sviluppo ha interessato soprattutto le parti elettriche ed elettroniche programmabili

Queste innovazioni hanno da un lato migliorato le prestazioni, ridotto la complessità dei cablaggi ed i costi, dall’altro hanno richiamato la necessità di garantire un adeguato livello di sicurezza funzionale in termini di affidabilità dei sistemi stessi e dei componenti con cui sono realizzati

Dal punto di vista normativa questo ha comportato il passaggio dall'impiego della norma ISO EN 954-1 a quello delle nuove norme:

ISO EN 13849-1 – Sicurezza del macchinario – Parte dei sistemi di comando legati alla sicurezza – parte 1 : Principi generali per la progettazione

ISO EN 13849-2 – Sicurezza del macchinario – Parte dei sistemi di comando legati alla sicurezza – parte 2 : Validazione

EN IEC 62061- sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici,elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza

La norma EN 954-1 (data di cessazione della presunzione di conformità 31/12/2011) rispondeva all'esigenza di fornire criteri di progettazione per parti di sistemi di comando delle macchine alle quali venivano assegnate funzioni di sicurezza

si applicava a tecnologie di tipo elettrico, meccanico, idraulico e pneumatico

Quali sono le carenze della EN 954-1 ?

propone un metodo deterministico che segue rigidi modelli prefissati

sono completamente assenti strumenti e criteri per la valutazione dell'affidabilità dei componenti, della probabilità di guasto pericoloso, da porre in relazione al livello di sicurezza desiderato

I sistemi di tipo elettrico o elettronico (in particolare elettronico programmabile) non sono sufficientemente presi in considerazione

non sono chiariti aspetti applicativi quali:
cosa succede se si combinano insieme più parti con la stessa categoria o con categorie differenti?

A seguito di queste problematiche è emersa l'esigenza di fornire criteri concreti e metodi quantitativi per la valutazione del livello di sicurezza funzionale di un sistema di comando che ha portato alla stesura di due norme:

ISO EN 13849-1 – Sicurezza del macchinario – Parte dei sistemi di comando legati alla sicurezza – parte 1 : Principi generali per la progettazione

ISO EN 13849-2 – Sicurezza del macchinario – Parte dei sistemi di comando legati alla sicurezza – parte 2 : Validazione

EN IEC 62061- sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici,elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza

La norma ISO 13849-1 ha come obiettivo la definizione del Performance level (PL) , livello di prestazione, suddiviso in 5 livelli (a,b,c,d,e) a ciascuno dei quali e associata una probabilità di guasto pericoloso per ora (PFHd), che rappresenta un indice della capacità di un sistema di controllo relativo alla sicurezza (SRP/CS) di svolgere una funzione di sicurezza con una determinata riduzione del rischio

Il passo successivo è quello di definire la SRP/CS (parte di un sistema di controllo relativa alla sicurezza),che esplica la funzione di sicurezza, rappresentarla con uno schema logico, e determinare il PL in base:

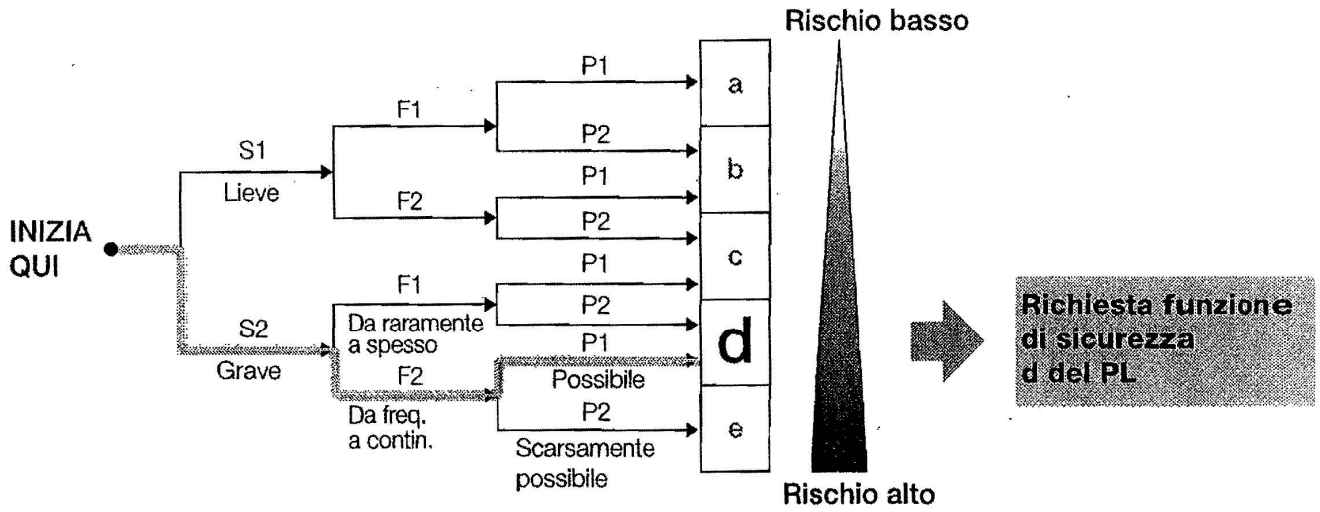
categoria =architettura del sistema;
MTTFd =intervallo di tempo medio prima che si verifichi un gusto pericoloso
DC = copertura diagnostica
CCF = guasto per cause comuni

Il passo conclusivo è la verifica della condizione:

PL • PL r

Esempio

Nel grafico di esempio riportato di seguito relativo al rischio P il livello di prestazioni risultante è rappresentato dai valori a, b c, d ed e.



In definitiva la norma EN ISO 13849 propone un metodo con impiego di fattori probabilistici da impiegare nel calcolo che lo allinea ad altre norme internazionali attuali (EN IEC 62061) e la rende adeguata in caso di impiego di componenti elettronici con logiche programmabili

La norma si applica a qualsiasi tecnologia elettrica, elettronica programmabile,meccanica, idraulica, ecc.

problemi per gli utilizzatori (progettisti) della norma:

1) in fase applicativa non è facile definire una rappresentazione logica a blocchi della SRP/CS
2) non sono sempre disponibili i dati necessari per applicare la norma (MTTFd e PL di componenti);
3) la disponibilità e maggiore per tecnologia elettrica, mentre è molto difficile reperire dati da costruttori di componenti meccanici, idraulici.
4) è aleatoria la determinazione della copertura diagnostica DC

Tabella 1 – Applicazioni raccomandate della IEC 62061 e ISO 13849-1

	Tecnologia utilizzata dalla parte del sistema di comando legata alla sicurezza	ISO 13849-1	IEC 62061
A	Non elettrica, ad esempio idraulica	X	Non trattata
B	Elettromeccanica, ad esempio relè e/o elettronica non complessa	Limitatamente alle architetture designate[a] e fino a PL=e	Tutte le architetture e fino a SIL 3
C	Elettronica complessa, ad esempio programmabile	Limitatamente alle architetture designate[a] e fino a PL=d	Tutte le architetture e fino a SIL 3
D	A combinata con B	Limitatamente alle architetture designate[a] e fino a PL=e	X[c]
E	C combinata con B	Limitatamente alle architetture designate (vedi nota 1) e fino a PL=d	Tutte le architetture e fino a SIL 3
F	C combinata con A oppure C combinata con A e B	X[b]	X[c]

X indica che la riga è trattata dalla norma internazionale indicata nell'intestazione della colonna

a. Le architetture designate sono definite al punto 6.2 (della EN 13849-1) per fornire un approccio semplificato alla quantificazione del livello di prestazioni

b. Per elettronica complessa: si usino le architetture designate in accordo con questa parte della ISO 13849-1 e fino a PL=d o qualsiasi architettura in accordo con la IEC 62061

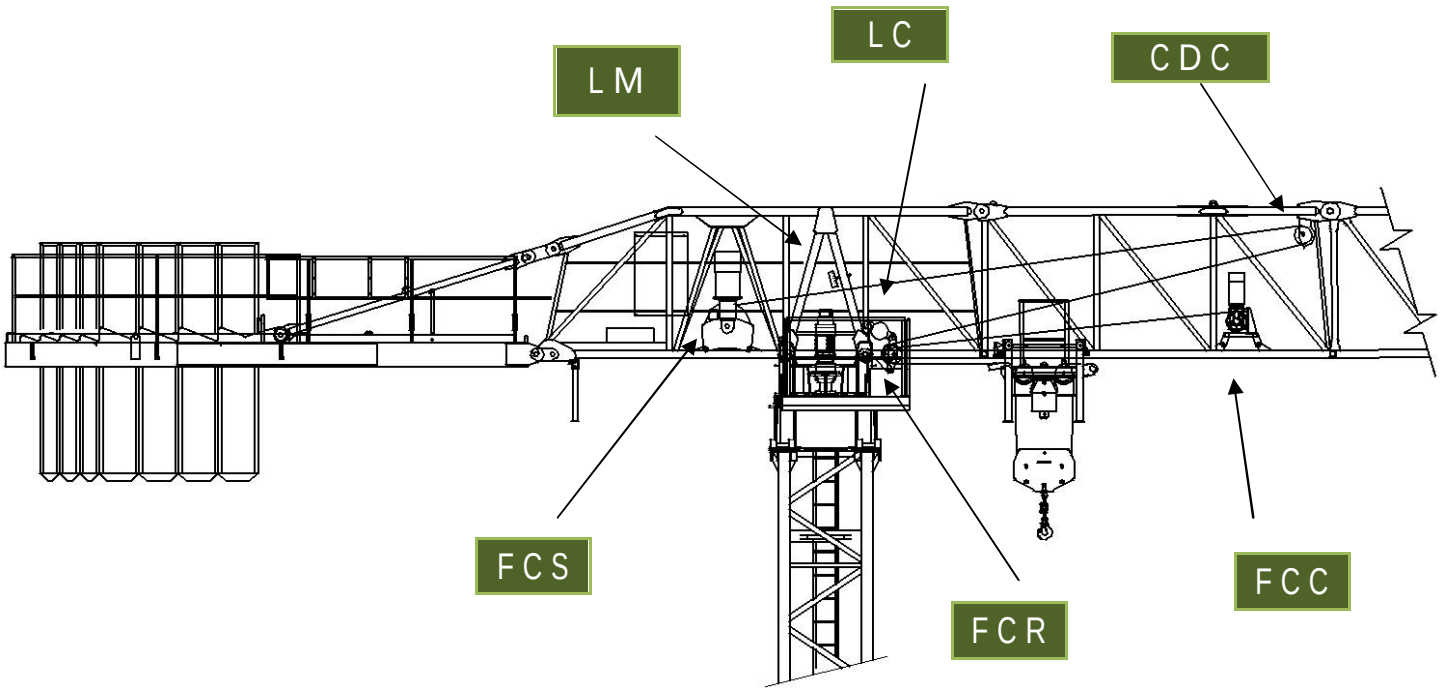
c. Per tecnologie non elettriche si usino le parti come sottosistemi in accordo con questa parte della ISO 13849-1

Nota. La presente tabella è la traduzione non ufficiale in italiano della tabella 1 presente nella versione in Inglese nella norma EN 13849-1:2006

DISPOSITIVI DI SICUREZZA

GRU A TORRE

§ 5.7 LOCALIZZAZIONE DISPOSITIVI DI SICUREZZA



LM	§ 5.8	LIMITATORE DI MOMENTO
LC	§ 5.9	LIMITATORE DI CARICO
FCS	§ 5.10	FINE CORSA DI SOLLEVAMENTO
FCC	§ 5.11	FINECORSA CARRELLO
FCR	§ 5.12	FINECORSA ROTAZIONE BRACCIO
CDC	§ 5.13	CELLA DI CARICO (Optional)

§ 5.7.1 CARICHI DI PROVA STATICA, DINAMICA E DI COLLAUDO

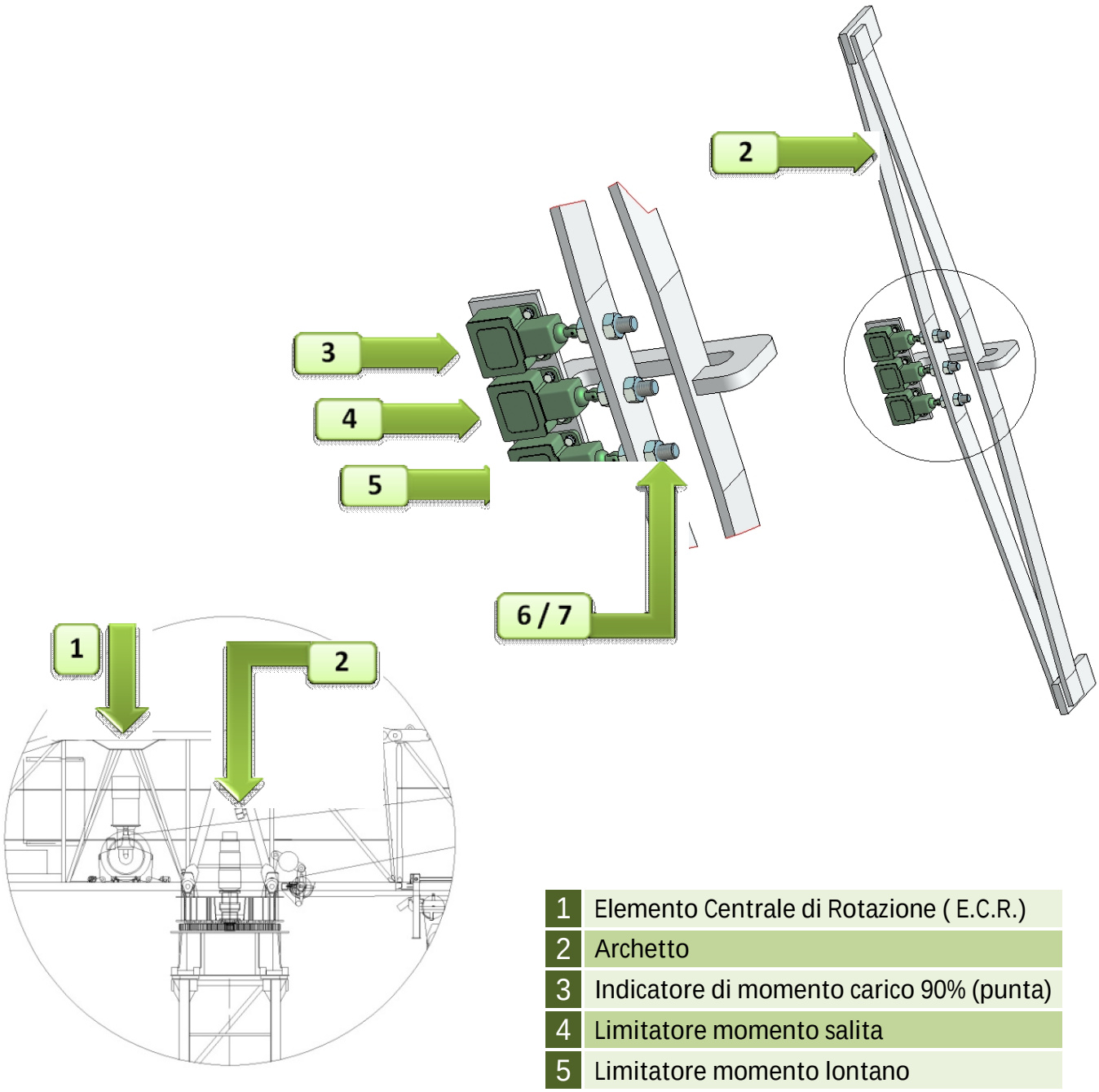
Prove con carico in punta:	PROVA STATICA	PROVA DINAMICA	TARATURA	LIMITATORI
	nominale + 25%	nominale + 10%	nominale	nominale + 5%
	kg	kg	kg	Kg
- braccio da m 52	**1375**	**1210**	**1100**	**1155**
- braccio da m 46	**1875**	**1650**	**1500**	**1575**
- braccio da m 40	**2375**	**2090**	**1900**	**1995**
- braccio da m 34	**3250**	**2860**	**2600**	**2730**
- braccio da m 28	**3750**	**3300**	**3000**	**3150**

Prova con carico massimo (3000 kg)	3750	3300	3000	3150
Limitatore di velocità (esclusione IV^ velocità)	-	-	1000	1050
Limitatore di velocità (esclusione III^ e IV^ velocità)	-	-	2000	2100

* N.B. **solo per gru con portata massima 3000 kg.**

§ 5.8 LIMITATORE DI MOMENTO (LM)

Il limitatore di momento, è posizionato all'interno dell'elemento E-C-R (1); è costituito da un archetto metallico (2) saldato a due apposite squadrette a loro volta saldate sul montante che forma una "V" rovesciata dell'elemento E-C-R.
Le deformazioni prodotte dai carichi sollevati sulle travi della controfreccia, vengono ampliati dall' archetto (2) che interviene direttamente sui tre contattori (3) / (4) e (5), in grado di segnalare il carico al 90% (vedi § 5.8.1), di interrompere le manovre di sollevamento del carico (vedi § 5.8.2) e di traslazione in avanti del carrello freccia (vedi § 5.8.3),
La regolazione del limitatore deve essere fatta al termine del montaggio della gru nel seguente modo:



1	Elemento Centrale di Rotazione (E.C.R.)
2	Archetto
3	Indicatore di momento carico 90% (punta)
4	Limitatore momento salita
5	Limitatore momento lontano
6	Dadi di microregolazione
7	Vite di microregolazione

§ 5.8.1 Indicatore di momento carico 90% (Pos. 3)

FUNZIONE:
Ha la funzione di avvisare con un segnale acustico (ed eventualmente luminoso) il raggiungimento del 90% del carico consentito in relazione alla posizione del carico sollevato.
TARATURA:
La regolazione avviene sollevando in punta il 90 % del carico di taratura di punta descritto al § 5.9.
In queste condizioni portare il tastatore a vite contro il pistoncino del microinterruttore fino ad attivare l'avvisatore acustico. Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado.
VERIFICA:
Verificare con più movimenti di prova il corretto intervento del dispositivo.

§ 5.8.2 LIMITATORE DI MOMENTO DINAMICO (Pos. 4)
(LIMITATORE DI MOMENTO SUL MOVIMENTO "SALITA")

FUNZIONE:
Impedisce il sollevamento di carichi eccedenti la portata ammessa della gru in funzione dello sbraccio.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Arresta i movimenti "SALITA" interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori "SALITA" e indirettamente "FRENO SOLLAVAMENTO".
TARATURA:
La regolazione avviene sollevando in punta il carico di taratura di punta descritto al § 5.9.
In queste condizioni portare il tastatore a vite contro il pistoncino del microinterruttore fino ad interrompere il movimento di "SALITA". Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
-è consentito il movimento "SALITA " con il carico nominale in punta,
-è impedito il movimento "SALITA", con un carico superiore del 5% rispetto alla portata nominale di punta.
VERIFICA:
Verificare con più movimenti di prova la corretta taratura del dispositivo.

§ 5.8.3 LIMITATORE DI MOMENTO STATICO (Pos. 5)
(LIMITATORE DI MOMENTO SUL MOVIMENTO "LONTANO")

FUNZIONE:
Impedire la traslazione in direzione lontano di carichi eccedenti la portata ammessa della gru in funzione dello sbraccio.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Arresta il movimento "LONTANO" interrompendo l'alimentazione delle bobine del contattore "LONTANO".
TARATURA:
La regolazione avviene sollevando in punta il carico di taratura maggiorato del 5% in funzione dello sbraccio utilizzato.
In queste condizioni portare il tastatore a vite contro il pistoncino del microinterruttore fino ad interrompere il movimento "LONTANO". Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
- è consentito traslare fino in punta il carico nominale di punta della gru,
- traslando verso la punta un carico superiore del 5% rispetto al carico nominale di punta, si produce l'intervento del dispositivo, con l'arresto del carrello a circa 1 m dalla punta.

VERIFICA:
Verificare con più movimenti di prova la corretta taratura del dispositivo.

§ 5.8.4 SEGNALE ACUSTICO DI SOVRACCARICO

L'intervento dei limitatori di momento e di carico massimo provoca l'attivazione dell'avvisatore acustico di SOVRACCARICO (suono intermittente).
Il dispositivo non necessita di taratura in quanto l'attivazione del segnale acustico è provocato direttamente dall'intervento dei microinterruttori dei limitatori.

§ 5.9 LIMITATORE DI CARICO MAX. E DI VELOCITA' (LC)

E' posizionato sull'elemento ECR , vicino alle spine di incernieramento del braccio al porta-ralla girevole. Il limitatore è composto da un anello dinamometrico che viene caricato proporzionalmente al carico agente sulla fune di sollevamento. Solidali all'anello sono 2 lamine metalliche (E) che deformandosi provocano l'apertura dei 4 microinterruttori (F) sui circuiti di sicurezza in funzione del carico da controllare. La regolazione si effettua tramite lo spostamento delle viti A, B ,C D.

REGOLAZIONE DEL LIMITATORE DI CARICO MAX

FUNZIONE: Ha la funzione di impedire il sollevamento di carichi eccedenti la portata massima della gru.
MODALITA' DI INTERVENTO: Arresta il movimento "SALITA" interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori di direzione "SALITA" e, indirettamente, del freno di "FRENO SOLLEVAMENTO".
TARATURA:La regolazione avviene applicando al gancio, con il carrello prossimo alla torre, il carico massimo nominale maggiorato del 5% (§ 5.7.1).
In queste condizioni portare il tastatore a vite **(A)** contro il pistoncino del microinterruttore fino ad interrompere il movimento di "SALITA". Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
– è consentito il movimento "SALITA" con il carico massimo nominale;
– è impedito il movimento "SALITA" con un carico superiore del 5% rispetto alla portata nominale massima.

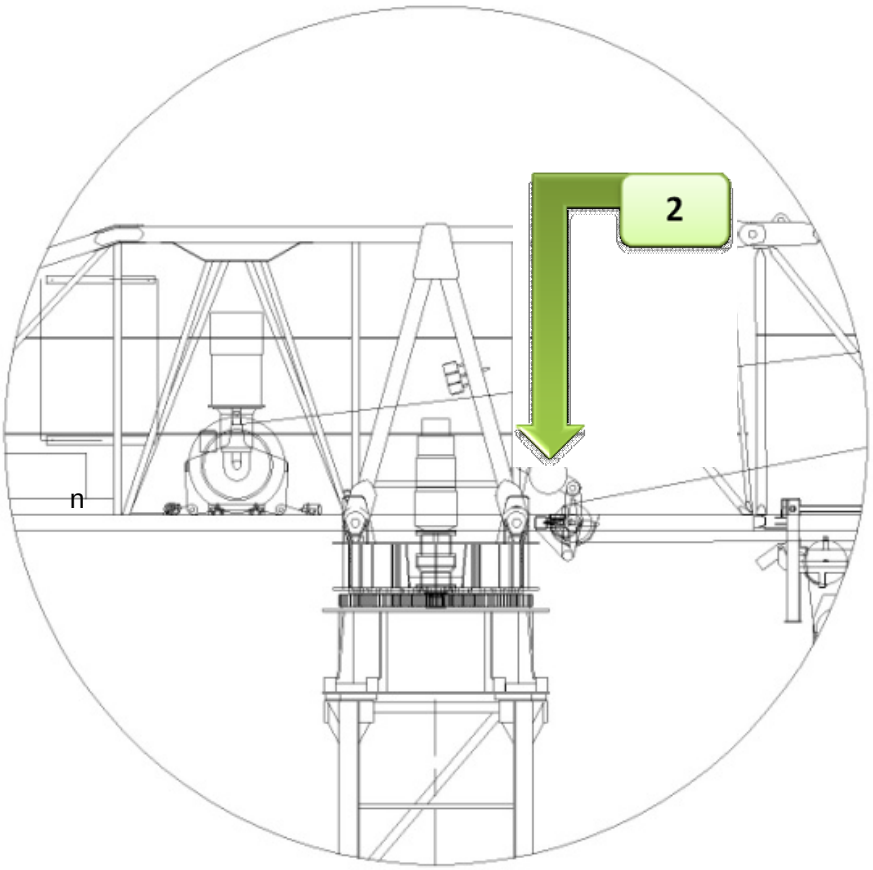
VERIFICA: Verificare con più movimenti di prova il corretto intervento del dispositivo

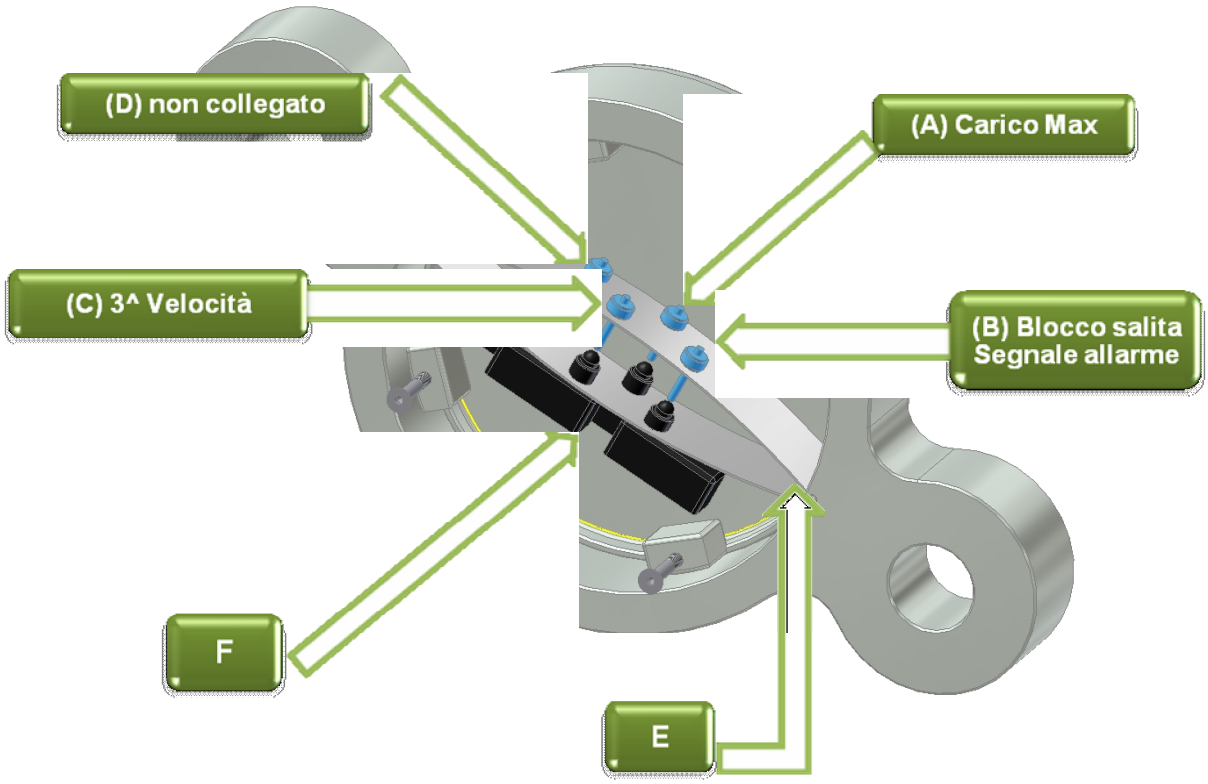
LIMITATORI DI VELOCITA':

LIMITATORE 3^ e 4^ VELOCITA':
FUNZIONE:
Ha la funzione di impedire il sollevamento e la discesa di carichi in "3^ VEL" e "4^ VEL".
MODALITA' DI INTERVENTO:
Limita alla "2^VEL" il movimento di salita, interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori "3^ VEL" e "4^ VEL".
TARATURA:
Applicare al gancio, con il carrello prossimo alla torre, il carico di 2000 kg + 5% (2100 kg).
Sollevare il carico premendo il pulsante "SALITA", e in successione "2^ VEL", "3^ VEL" e contemporaneamente agire sulla vite **(B)** in modo che il tastatore non sia più a contatto con il microinterruttore. Bloccare quindi la posizione del tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
- è consentito il movimento di salita in "3^ VEL" con un carico inferiore o uguale a 2000 kg;
- è impedito il movimento di salita in "3^ e 4^ VEL" con un carico superiore a 2000 kg (+ 5%).

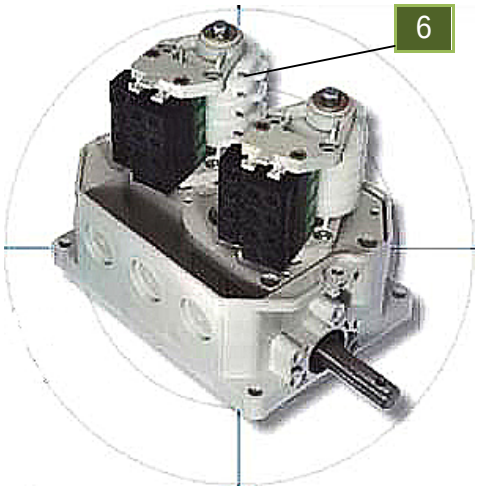
LIMITATORE 4^ VELOCITA':
FUNZIONE:
Ha la funzione di impedire il sollevamento e la discesa di carichi in "4^ VEL".
MODALITA' DI INTERVENTO:
Limita alla "3^ VEL" il movimento di salita, interrompendo l'alimentazione delle bobine del contattore "4^ VEL".
TARATURA:
Applicare al gancio, con il carrello prossimo alla torre, il carico di 1000 kg + 5% (1050 kg).
Sollevare il carico premendo il pulsante "SALITA", e in successione "2^ VEL", "3^ VEL" e "4^ VEL" e contemporaneamente agire sulla vite **(C)** in modo che il tastatore non sia più a contatto con il microinterruttore. Bloccare quindi la posizione del tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
- è consentito il movimento di salita in "4^ VEL" con un carico inferiore o uguale a 1000 kg;
- è impedito il movimento di salita in 4^ VEL" con un carico superiore a 1000 kg (+ 5%).

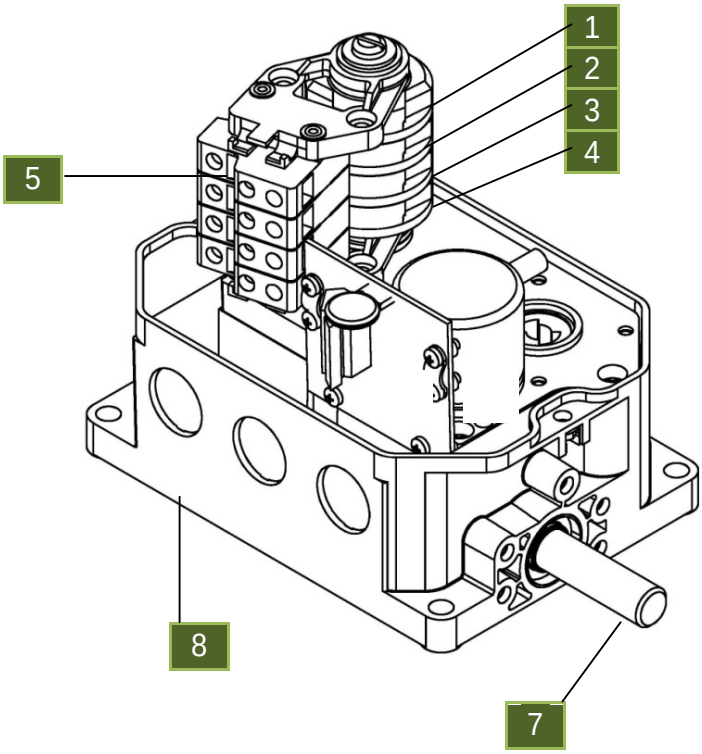
VERIFICA:
Verificare con più movimenti di prova il corretto intervento dei dispositivi.


2
n


(D) non collegato
(A) Carico Max
(C) 3^ Velocità
(B) Blocco salita
Segnale allarme
F
E

§ 5.10 (FCS) FINECORSA SOLLEVAMENTO





1	**Camma finecorsa discesa**
2	**Camma rallentamento discesa**
3	**Camma finecorsa salita**
4	**Camma rallentamento salita**
5	**Microinterruttori**
6	**Viti di bloccaggio camme**
7	**Albero calettato con il tamburo di sollevamento**
8	**Dispositivo finecorsa sollevamento**

§ 5.10.1 FINECORSA DISCESA (FCS)

FUNZIONE: -evitare al bozzello di appoggiarsi al suolo, mantenendo così la fune del sollevamento sempre in tensione;
- evitare che inizi lo svolgimento della terzultima spira di fune dal tamburo, per non sollecitare eccessivamente l'attacco fune sul capofisso del tamburo.
MODALITA' DI INTERVENTO: interviene arrestando il movimento "DISCESA" con l'interruzione dell'alimentazione delle bobine dei contattori "DISCESA" e, indirettamente, "FRENO SOLLEVAMENTO".
TARATURA: ruotare la camma n° 1 sino a portarla ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il bozzello si trova ad un altezza di circa 1 metro da terra.
VERIFICA: portare il bozzello a circa tre metri dal suolo, quindi azionare con cautela il comando "DISCESA" verificando l'arresto del bozzello nel punto stabilito con la taratura.
Non essendo un organo di manovra, non è corretto utilizzare questo dispositivo per arrestare sistematicamente ad una quota desiderata la corsa del gancio verso il basso.

§ 5.10.2 FINECORSA RALLENTAMENTO DISCESA (FCS)

FUNZIONE:
rallentare la velocità di sollevamento in prossimità del finecorsa del movimento “DISCESA”.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene rallentando il movimento "DISCESA" scalando in prima velocità.
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n°2 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il bozzello è a circa 2 metri dal punto di intervento del finecorsa di “DISCESA”
VERIFICA:
portare il bozzello a circa dieci metri dal suolo, quindi azionare in successione il comando "DISCESA", "LENTA" e "VELOCE" verificando il rallentamento del bozzello nel punto prestabilito e comunque prima dell' intervento del finecorsa discesa.

§ 5.10.3 FINECORSA SALITA (FCS)

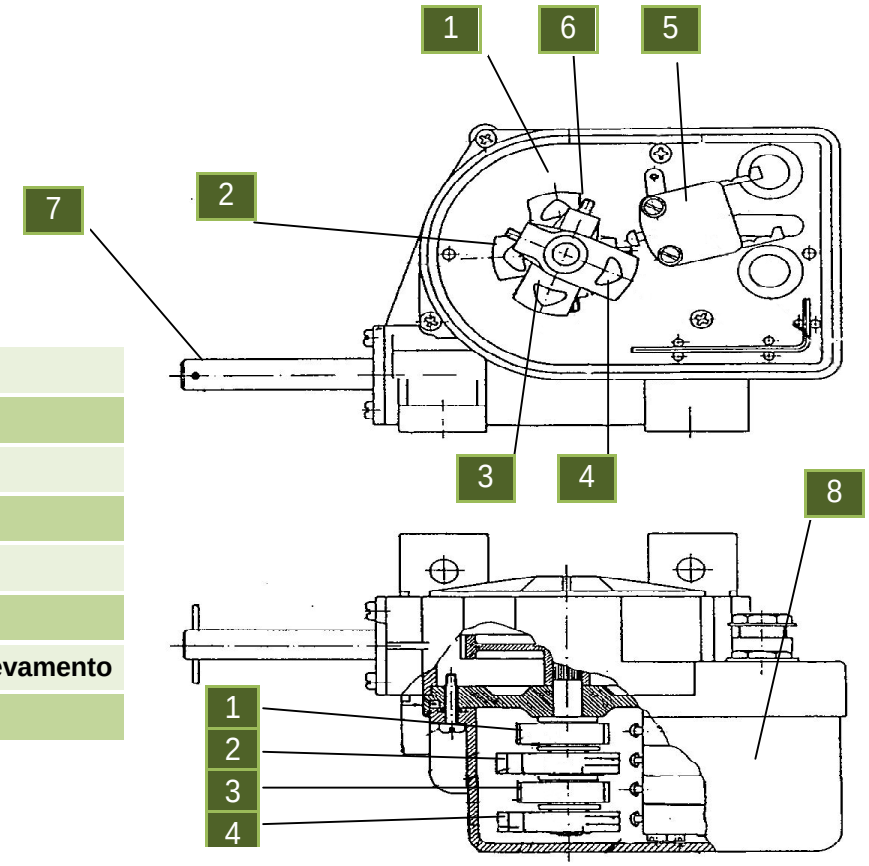
FUNZIONE:
Questo dispositivo ha la funzione di garantire che il bozzello non vada mai ad urtare contro il carrello, provocando una violenta sollecitazione sulla fune di sollevamento e sulla struttura.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene arrestando il movimento "SALITA" con l'interruzione dell'alimentazione delle bobine dei contattori "SALITA" e, indirettamente, "FRENO DI SOLLEVAMENTO".
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n° 3 ad intervenire contro il tastatore del relativo microinterruttore, quando il movimento avviene nel verso della salita e il bozzello si trova a circa 40 cm dal carrello.
VERIFICA:
Verificare la taratura portando il bozzello a circa tre metri dal carrello, quindi azionare con cautela il comando "SALITA" constatando l'esatta taratura.
Non essendo un organo di manovra, non è corretto utilizzare questo dispositivo per arrestare sistematicamente ad una quota desiderata la corsa del gancio verso l'alto.
***IMPORTANTE**:*
Il funzionamento del finecorsa di "SALITA" è subordinato al corretto avvolgimento della fune sul tamburo.

§ 5.10.4 FINECORSA RALLENTAMENTO SALITA (FCS)

FUNZIONE:
Questo dispositivo ha la funzione di rallentare la velocità di sollevamento in prossimità del finecorsa del movimento “SALITA”.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene rallentando il movimento "SALITA" scalando in prima velocità.
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n° 4 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il bozzello è a circa 2 metri dal punto di intervento del finecorsa di “SALITA”
VERIFICA:
Portare il bozzello a circa dieci metri dal carrello, quindi azionare in successione il comando "SALITA", "LENTA" e "VELOCE" verificando il rallentamento del bozzello nel punto prestabilito e comunque prima dell' intervento del finecorsa salita.

(FCS) IL DISPOSITIVO HA LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:	
Tipo	**a giri.**
Rapporto interno:	**1/100**
N. contatti elettrici:	**2 ad 1 contatto normalmente chiuso, ad apertura positiva.** **2 a 2 contatti normalmente chiusi progressivi ad apertura positiva.**
Posizione di installazione:	**coassiale al tamburo di sollevamento**

§ 5.11 FINECORSA CARRELLO (FCC)



1	**Camma finecorsa discesa**
2	**Camma rallentamento discesa**
3	**Camma finecorsa salita**
4	**Camma rallentamento salita**
5	**Microinterruttori**
6	**Viti di bloccaggio camme**
7	**Albero calettato con il tamburo di sollevamento**
8	**Dispositivo finecorsa carrello**

§ 5.11.1 FINECORSA DI TRASLAZIONE CARRELLO "VICINO" (FCC)

FUNZIONE:
garantire che il carrello non vada mai ad urtare contro i tamponi di finecorsa in coda al braccio, provocando una sovrasollecitazione sulla fune di traslazione e sulla struttura.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene arrestando il movimento "VICINO" con l'interruzione dell'alimentazione delle bobine dei contattori che controllano questi movimenti.
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n° 1 ad intervenire contro il tastatore del relativo microinterruttore, quando il movimento avviene verso la coda del braccio e il carrello si trova a circa 20 cm dai tamponi ammortizzanti di finecorsa.
VERIFICA:
Verificare con più movimenti di prova l'intervento del dispositivo.

§ 5.11.2 FINECORSA DI RALLENTAMENTO DEL CARRELLO "VICINO" (FCC)

FUNZIONE:
Questo dispositivo ha la funzione di rallentare la velocità del carrello in prossimità del finecorsa di traslazione “VICINO”.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene arrestando il movimento di traslazione “VELOCE”.
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n°3 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il carrello è a 2 metri dal tampone di finecorsa “VICINO”
VERIFICA:
Verificare con più movimenti di prova l'intervento del dispositivo.

§ 5.11.3 FINECORSA DI TRASLAZIONE CARRELLO "LONTANO" (FCC)

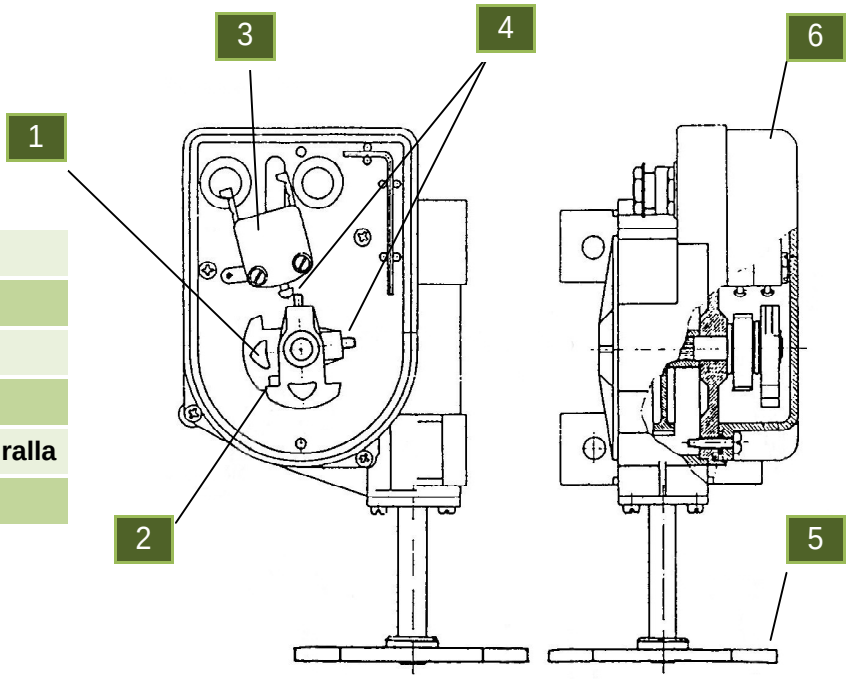
FUNZIONE:
garantire che il carrello non vada mai ad urtare contro i tamponi di finecorsa in punta al braccio.
MODALITA' DI INTERVENTO:
arresta il movimento "LONTANO" interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori che controllano questo movimento.
TARATURA:
la taratura avviene portando la camma n° 2 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore, quando il carrello si trova a circa 20 cm dai tamponi di finecorsa in punta al braccio.
VERIFICA:
verificare con più movimenti di prova l'intervento del dispositivo.

§ 5.11.4 FINECORSA DI RALLENTAMENTO DEL CARRELLO "LONTANO" (FCC)

FUNZIONE:
rallentare la velocità del carrello in prossimità del finecorsa di traslazione di traslazione “LONTANO”.
MODALITA' DI INTERVENTO:
interviene arrestando il movimento di traslazione “VELOCE”.
TARATURA:
la taratura avviene portando la camma n°4 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il carrello è a 2 metri dal tampone di finecorsa “LONTANO”
VERIFICA:
verificare con più movimenti di prova l'intervento del dispositivo.

(FCC) IL DISPOSITIVO HA LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:	
Tipo	**a giri.**
Rapporto interno:	**1/100**
N. contatti elettrici:	4 (3x2NC+1x1NC) normalmente chiusi, ad apertura positiva
Posizione di installazione:	**coassiale al tamburo di traslazione**

§ 5.12 FINECORSA DI ROTAZIONE "DESTRA" E "SINISTRA" (FCR)



1	**Camma finecorsa rotazione destra**
2	**Camma finecorsa rotazione sinistra**
3	**Microinterruttori**
4	**Viti di bloccaggio camme**
5	**Pignone finecorsa accoppiato con la ralla**
6	**Dispositivo finecorsa rotazione**

FUNZIONE:
Evitare un eccessivo attorcigliamento dei cavi di alimentazione e di comando che, attraverso il centro della ralla, si collegano al quadro elettrico posto sulla piattaforma rotante della gru.
Non essendo un organo di manovra, non è corretto utilizzare questo dispositivo per arrestare il movimento di rotazione ed impedire al braccio della gru di urtare contro ostacoli fissi o mobili presenti in cantiere.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene arrestando i movimenti "DESTRA" o "SINISTRA", con l'attivazione della frenata elettronica progressiva del movimento.
TARATURA:
Si posizionano le camme in modo che tra l'interruzione di un movimento e l'altro, da destra a sinistra e viceversa, la gru possa compiere circa 2,5 giri. In questa posizione le camme vengono tra loro bloccate a mezzo di una spina elastica e successivamente bloccate al perno del finecorsa. Nel finecorsa la camma n. ° 1 corrisponde al movimento "DESTRA" e la camma n° 2 corrisponde al movimento "SINISTRA".
VERIFICA:
Verificare con più movimenti di prova l'intervento del dispositivo.

(FCR) IL DISPOSITIVO HA LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:

Tipo	**a giri.**
Rapporto interno:	**1/50**
N. denti pignone finecorsa:	**12**
Modulo pignone finecorsa:	**10 mm**
N. contatti elettrici:	**2 contatti 2 NC progressivi normalmente chiusi ad apertura forzata.**
Posizione di installazione:	**in posizione di ingranamento con la dentatura della ralla**

DISPOSITIVI DI SICUREZZA

GRU AUTOMONTANTI IDRAULICHE

9.1 FINECORSA DI DISCESA

Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.5.
FUNZIONE:
- evitare al bozzello di appoggiarsi al suolo, mantenendo così la fune del sollevamento sempre in tensione;
- evitare che inizi lo svolgimento della terzultima spira di fune dal tamburo, per non sollecitare eccessivamente l'attacco fune sul capofisso del tamburo.

MODALITA' DI INTERVENTO:
interviene arrestando il movimento "DISCESA" con l'interruzione dell'alimentazione delle bobine dei contattori "RFCDI" e, indirettamente "DI" e "FRENO SOLLEVAMENTO".
TARATURA:
ruotare la camma n° 1 sino a portarla ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il bozzello si trova ad un altezza di circa 1 metro da terra.
VERIFICA:
portare il bozzello a circa tre metri dal suolo, quindi azionare con cautela il comando "DISCESA" verificando l'arresto del bozzello nel punto stabilito con la taratura.
Non essendo un organo di manovra, non è corretto utilizzare questo dispositivo per arrestare sistematicamente ad una quota desiderata la corsa del gancio verso il basso.

9.1.1 FINECORSA RALLENTAMENTO DISCESA

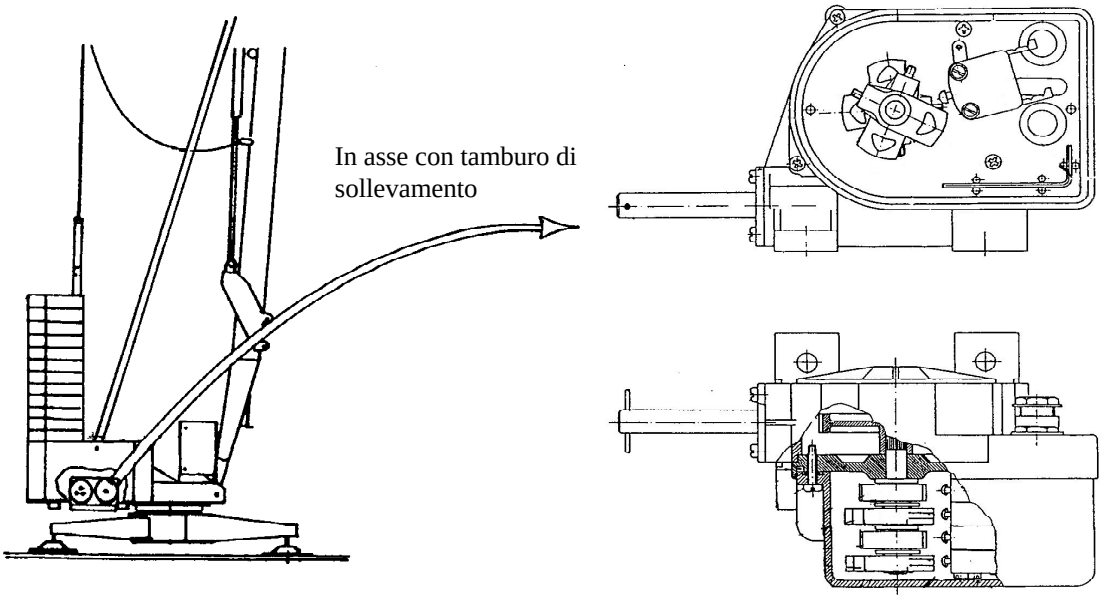
Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.5.
FUNZIONE:
rallentare la velocità di sollevamento in prossimità del finecorsa del movimento “DISCESA”.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene rallentando il movimento "DISCESA" scalando in seconda velocità.
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n°2 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il bozzello è a circa 2 metri dal punto di intervento del finecorsa di “DISCESA”
VERIFICA:
portare il bozzello a circa dieci metri dal suolo, quindi azionare in successione il comando "DISCESA", "LENTA" e "VELOCE" verificando il rallentamento del bozzello nel punto prestabilito e comunque prima dell' intervento del finecorsa discesa.

9.2 FINECORSA DI SALITA

Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.5.
FUNZIONE:
Questo dispositivo ha la funzione di garantire che il bozzello non vada mai ad urtare contro il carrello, provocando una violenta sollecitazione sulla fune di sollevamento e sulla struttura.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene arrestando il movimento "SALITA" con l'interruzione dell'alimentazione delle bobine dei contattori "RFCSA" e, indirettamente, "SA" e "FRENO DI SOLLEVAMENTO".
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n° 3 ad intervenire contro il tastatore del relativo microinterruttore, quando il movimento avviene nel verso della salita e il bozzello si trova a circa 1 metro dal carrello.
VERIFICA:
Verificare la taratura portando il bozzello a circa tre metri dal carrello, quindi azionare con cautela il comando "SALITA" constatando l'esatta taratura.
Non essendo un organo di manovra, non è corretto utilizzare questo dispositivo per arrestare sistematicamente ad una quota desiderata la corsa del gancio verso l'alto.
***IMPORTANTE**:* **Il funzionamento del finecorsa di "SALITA" è subordinato al corretto avvolgimento della fune sul tamburo.**

9.2.1 FINECORSA RALLENTAMENTO SALITA

Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.5.
FUNZIONE:
Questo dispositivo ha la funzione di rallentare la velocità di sollevamento in prossimità del finecorsa del movimento “SALITA”.
MODALITA' DI INTERVENTO:
Interviene rallentando il movimento "SALITA" scalando in seconda velocità.
TARATURA:
La taratura avviene portando la camma n° 4 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il bozzello è a circa 2 metri dal punto di intervento del finecorsa di “SALITA”
VERIFICA:
Portare il bozzello a circa dieci metri dal carrello, quindi azionare in successione il comando "SALITA", "LENTA" e "VELOCE" verificando il rallentamento del bozzello nel punto prestabilito e comunque prima dell' intervento del finecorsa salita.



§ 9.3 LIMITATORE DI MOMENTO SUL MOVIMENTO "SALITA"

Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.7.
Arresta il movimento "SALITA" interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori "RFCSA", e indirettamente "SA", "FRENO SOLLEVAMENTO".
Impedisce il sollevamento di carichi eccedenti la portata ammessa della gru in funzione dello sbraccio.
La regolazione avviene sollevando in punta il carico nominale maggiorato del 5% (§ 5.9), in funzione dello sbraccio utilizzato e della posizione orizzontale o impennata.
In queste condizioni portare il tastatore a vite contro il pistoncino del microinterruttore fino ad interrompere il movimento di "SALITA". Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
- è consentito il movimento "SALITA VELOCE" con il carico nominale in punta,
- è impedito il movimento "SALITA", con un carico superiore del 5% rispetto alla portata nominale di punta.

§ 9.4 LIMITATORE DI MOMENTO SUL MOVIMENTO "LONTANO"

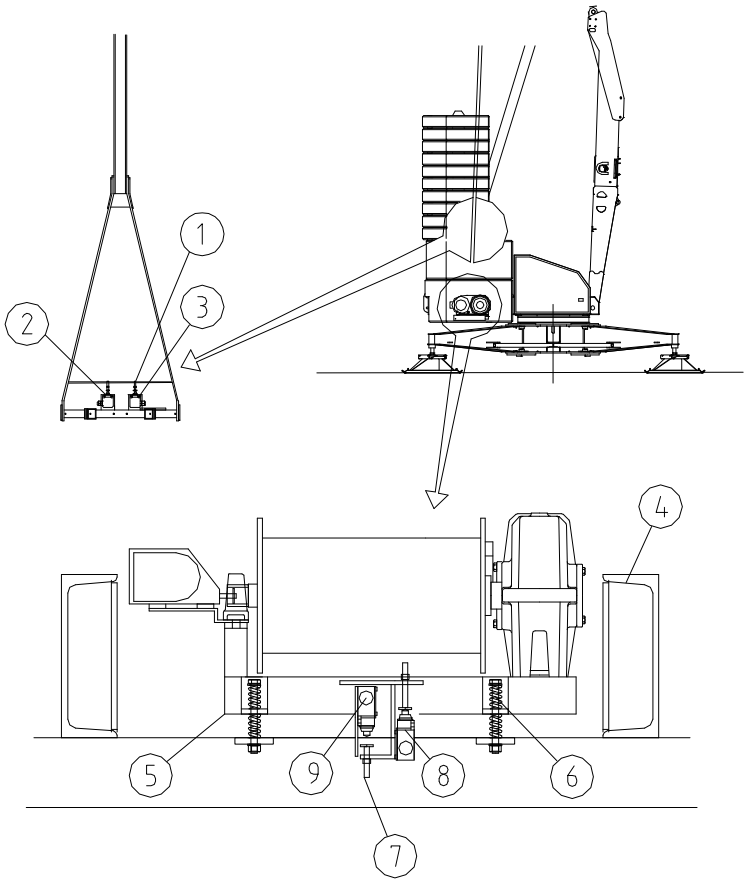
Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.8.
Arresta il movimento "LONTANO" interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori "LONTANO" e "CAR".
Impedisce la traslazione in direzione lontano di carichi eccedenti la portata ammessa della gru in funzione dello sbraccio.
La regolazione avviene sollevando in punta il carico nominale maggiorato del 5% (§ 5.9), in funzione dello sbraccio utilizzato e della posizione orizzontale o impennata.
In queste condizioni portare il tastatore a vite contro il pistoncino del microinterruttore fino ad interrompere il movimento "LONTANO". Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
- è consentito traslare fino in punta il carico nominale di punta della gru,
- traslando verso la punta un carico superiore del 5% rispetto al carico nominale di punta, si produce l'intervento del dispositivo, con l'arresto del carrello a circa 80 cm dalla punta.

§ 9.5 LIMITATORE DI CARICO MASSIMO

Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.6.
Ha la funzione di impedire il sollevamento di carichi eccedenti la portata massima della gru.
Arresta il movimento "SALITA" interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori "RFCSA", e indirettamente "SA", "FRENO SOLLEVAMENTO".
La regolazione avviene applicando al gancio, con il carrello prossimo alla torre, il carico massimo nominale maggiorato del 5% (§ 5.9.).
In queste condizioni portare il tastatore a vite contro il pistoncino del microinterruttore fino ad interrompere il movimento di "SALITA". Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado.
La taratura è corretta quando:
- è consentito il movimento "SALITA LENTA" con il carico massimo nominale.
- è impedito il movimento "SALITA" con un carico superiore del 5% rispetto alla portata nominale massima.

ú 9.6 LIMITATORE DI VELOCITA' MASSIMA DI SOLLEVAMENTO

Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.9.
Ha la funzione di impedire l'inserzione della "3S" e "4S" con carichi superiori a kg 1000 (§ 4.6.1.10.).
Interrompe l'alimentazione alla bobina del contattore "3S" e "4S"
La regolazione avviene applicando al gancio il carico nominale ammesso maggiorato del 5%. (§ 5.9.).
In queste condizioni allontanare il tastatore a vite dal pistoncino del microinterruttore fino ad impedire l'inserzione della "3S" e "4S" velocità di sollevamento.
Bloccare quindi il tastatore a vite serrando il controdado. La taratura è corretta quando:
- è consentita l'inserzione della "3S" e "4S"" con il carico sino a 1000 kg al gancio;
- è impedita L'inserzione della "3S" e "4S" con un carico al gancio superiore del 5% rispetto alla portata ammessa.
Non si modifica la taratura con braccio impennato.



1- tastatori a vite	2- limitatore di movimento sul movimento “lontano”
3 - limitatore di movimento sul movimento “salita”	4 – piattaforma girevole
5 – telaio argano	6 – bullone con molla
7 – tastatore a vite	8 – limitatore di velocità microinterruttore premuto a gru scarica
9 - limitatore di carico max microinterruttore non premuto a gru scarica	

9.6.1 DISPOSITIVO DI CONTROLLO VELOCITA’ MASSIMA ROTAZIONE TAMBURO

Il dispositivo è descritto al § 4.6.1.10.
FUNZIONE:
Evitare il superamento della velocità massima di rotazione del tamburo di sollevamento.
MODALITA’ DI INTERVENTO:
Interviene sull’alimentazione generale della gru bloccando i movimenti, in caso di mancanza di segnale o di superamento della soglia massima di velocità.
TARATURA:
Si interviene sul controllagiri presente nel quadro elettrico (T08) con le modalità indicate nelle istruzioni allegate al presente manuale.
VERIFICA:
Per il corretto funzionamento del dispositivo occorre verificare periodicamente la distanza del sensore dall’anello di lettura a tasselli riportato sulla flangia del tamburo (X = 5 mm)

§ 9.7 FINECORSA DI TRASLAZIONE CARRELLO "VICINO"

Il dispositivo è descritto al § 4.6.2.5. Arresta il movimento "VICINO" interrompendo l'alimentazione alle bobine dei contattori che controllano questo movimento.
Questo dispositivo ha la funzione di garantire che il carrello non vada mai ad urtare contro i tamponi di finecorsa in coda al braccio, provocando una sovrasollecitazione sulla fune di traslazione e sulla struttura.
La taratura avviene portando la camma n° 1 ad intervenire contro il tastatore del relativo microinterruttore, quando il movimento avviene verso la coda del braccio e il carrello si trova a circa 20 cm dai tamponi ammortizzanti di finecorsa.

ú 9.7.1 LIMITATORE DI VELOCITA' DEL CARRELLO "VICINO"

Il dispositivo è descritto al § 4.6.2.5. Interviene arrestando il movimento di traslazione "CV".
Questo dispositivo ha la funzione di rallentare la velocità del carrello in prossimità del finecorsa di traslazione "VICINO".
La taratura avviene congiuntamente alla taratura del finecorsa con la camma n° 1. Il rallentamento avviene quando il carrello si trova a circa 1 metro dal tampone di finecorsa "VICINO".

§ 9.8 FINECORSA DI TRASLAZIONE CARRELLO "LONTANO"

Il dispositivo è descritto al § 4.6.2.5. Arresta il movimento "LONTANO" interrompendo l'alimentazione delle bobine dei contattori che controllano questo movimento.
Questo dispositivo ha la funzione di garantire che il carrello non vada mai ad urtare contro i tamponi di finecorsa in punta al braccio nelle diverse configurazioni di braccio in cui è possibile operare (braccio ripiegato al centro, braccio ripiegato in punta , braccio allineato).
Con braccio allineato la taratura avviene portando la camma n° 2 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore, quando il carrello si trova a circa 20 cm dai tamponi di finecorsa fissi che si trovano in punta al braccio (il rallentamento avviene congiuntamente con la taratura del finecorsa) .
Con ripiegato il solo elemento di punta la taratura avviene portando la camma n° 3 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il carrello si trova a circa 20 cm dai tamponi di finecorsa mobili che si trovano nei pressi della cerniera tra l'elemento di punta e l'elemento intermedio del braccio (il rallentamento avviene congiuntamente con la taratura del finecorsa).
Con ripiegato l'elemento intermedio di braccio la taratura avviene portando la camma n° 4 ad intervenire contro il tastatore del microinterruttore quando il carrello si trova a circa 20 cm dai tamponi di finecorsa mobili che si trovano nei pressi della cerniera tra l'elemento di coda e l'elemento intermedio del braccio (in questo caso il carrello trasla con la sola 1^ velocità). Con il selettore a manopola posto nel quadro elettrico si effettua la commutazione tra i microinterruttori delle camme n. 2,3 e 4 del finecorsa a seconda della configurazione prescelta di esercizio del braccio (pos. 3: braccio allineato - pos. 2: braccio con elemento di punta ripiegato - pos.1: braccio con elemento intermedio ripiegato - vedi § 4.9.2).

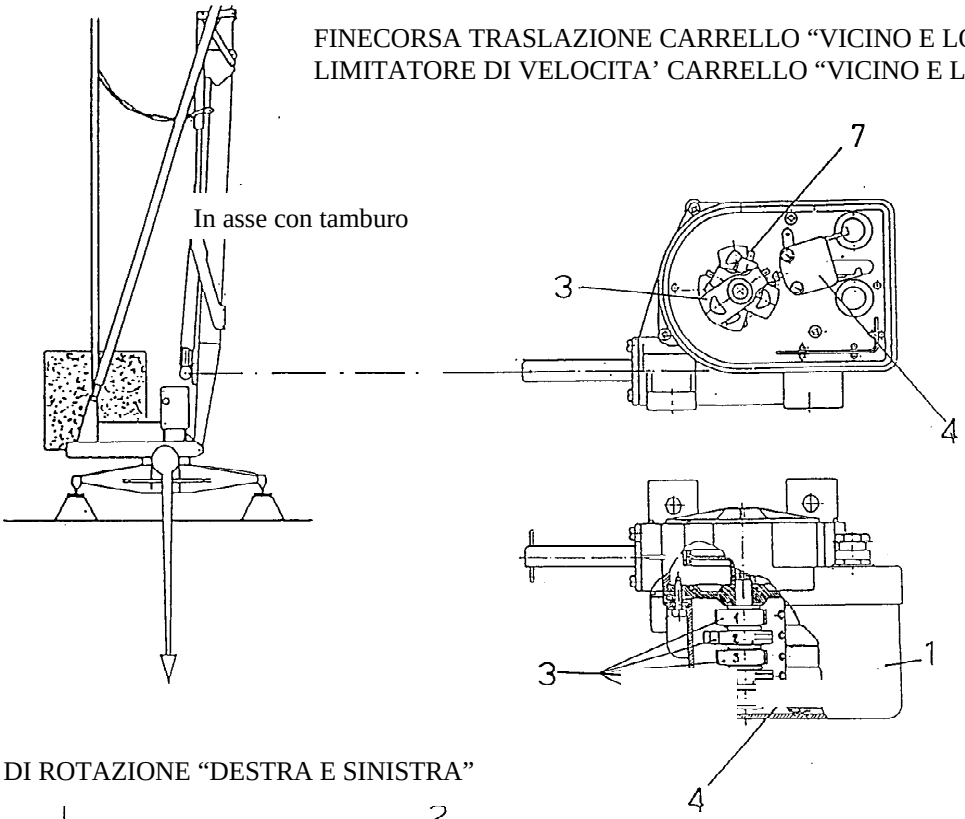
ú 9.8.1 LIMITATORE DI VELOCITA' DEL CARRELLO "LONTANO"

Il dispositivo è descritto al § 4.6.2.5. Interviene arrestando il movimento di traslazione "VELOCE".
Questo dispositivo ha la funzione di rallentare la velocità del carrello in prossimità dei finecorsa di traslazione "LONTANO". La taratura avviene congiuntamente alla taratura dei rispettivi finecorsa (camme n° 1, 2 e 3).
Nella configurazione con elemento intermedio di braccio ripiegato il carrello trasla solo in 1^ velocità.

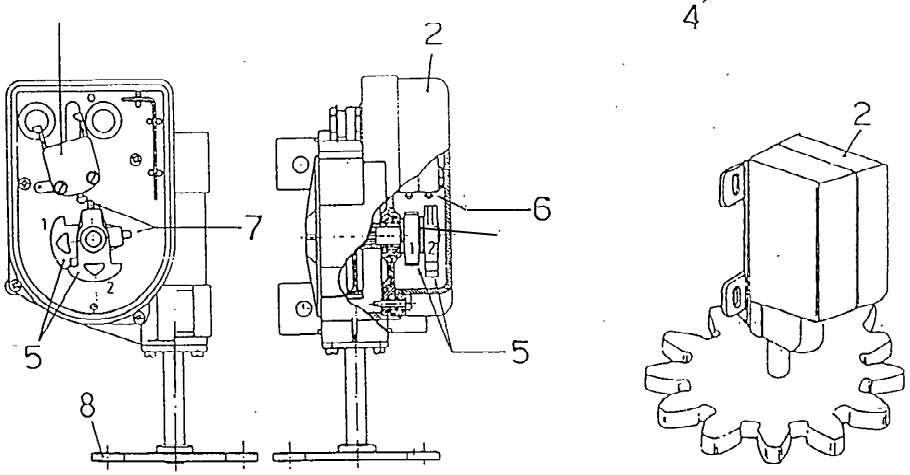
§ 9.9 FINECORSA DI ROTAZIONE "DESTRA" E "SINISTRA".

Il dispositivo è descritto al § 4.6.3.5.
Interviene arrestando i movimenti "DESTRA" o "SINISTRA" in atto, con l'attivazione della frenata elettronica o meccanica.
Il dispositivo non necessita di taratura in quanto pretarato in fabbrica. Con la taratura si posizionano le camme in modo che tra l'interruzione di un movimento e l'altro, da destra a sinistra e viceversa, la gru possa compiere circa 2,5 giri. In questa posizione le camme vengono tra loro bloccate a mezzo di una spina elastica e successivamente bloccate al perno del finecorsa.
Nel finecorsa la camma n. ° 1 corrisponde al movimento "DESTRA" e la camma n° 2 corrisponde al movimento "SINISTRA".
Questo dispositivo ha la funzione di evitare un eccessivo attorcigliamento dei cavi di alimentazione e di comando che si dipartono dalla gru e non può essere utilizzato come finecorsa di manovra per impedire al braccio della gru di urtare contro ostacoli fissi in cantiere, poiché la gru deve essere di norma libera di compiere la rotazione completa di 360°.

FINECORSA TRASLAZIONE CARRELLO “VICINO E LONTANO”
LIMITATORE DI VELOCITA’ CARRELLO “VICINO E LONTANO”



FINECORSA DI ROTAZIONE “DESTRA E SINISTRA”



1	finecorsa a giri di traslazione	2	finecorsa a giri di rotazione
3	camme del finecorsa di traslazione	4	microinterruttori del finecorsa di traslazione
5	camme del finecorsa di rotazione	6	microinterruttori del finecorsa di rotazione
7	viti di serraggio delle camme	8	pignone del finecorsa di rotazione

DISPOSITIVO ELETTRONICO DI VISUALIZZAZIONE E LIMITAZIONE MD 83

Attenzione: la scelta corretta della configurazione della gru (= configurazione di installazione in cantiere) è di fondamentale importanza per il corretto funzionamento del sistema di visualizzazione e limitazione.

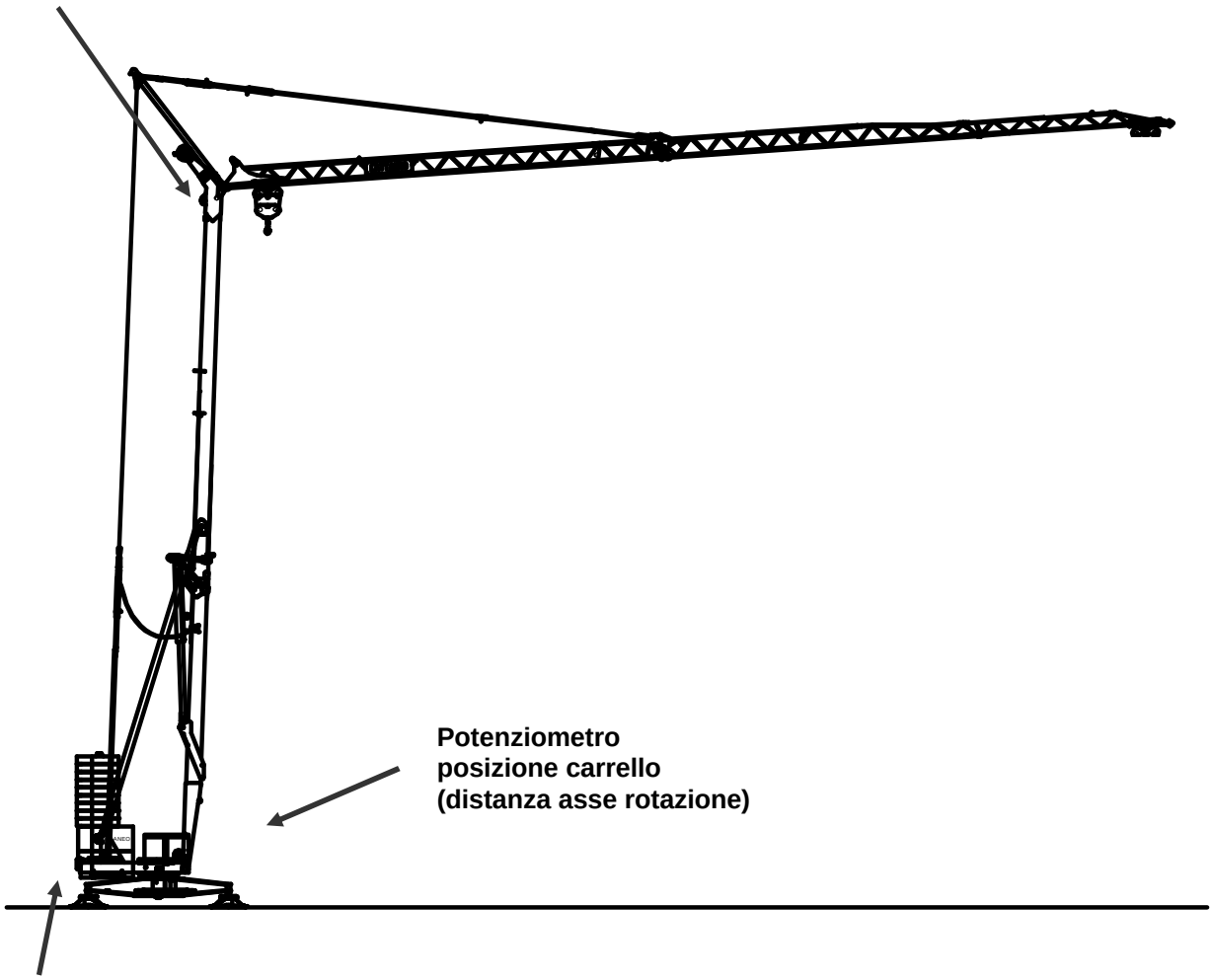
Attenzione: devono comunque essere effettuate le prove di carico, la taratura dei finecorsa e la taratura dei limitatori secondo quanto stabilito dal manuale di uso e manutenzione della gru in configurazione standard (Cap. 9 e § 5.9).
In particolare devono essere effettuate le operazioni di taratura dei limitatori di momento sul movimento "salita" e sul movimento "lontano" (§ 9.3 - 9.4)

Indice

1 - Descrizione generale del sistema e layout
2 - Visualizzazione locale su operatore digitale a bordo macchina
3 - Visualizzazione remota su radiocomando
4 - Preparazione del sistema
5 - Regolazione dei potenziometri
6 - Taratura del sistema
7 - Calibrazione del sistema
8 - Configurazione del sistema

Avvertenza: tutte le operazioni indicate in queste istruzioni devono essere eseguite da personale addestrato ed autorizzato.

Cella di carico a perno
(carico sollevato)



Potenziometro
posizione carrello
(distanza asse rotazione)

Potenziometro
posizione gancio
(altezza)

1 – DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA E LAYOUT

Il sistema è composto da:
- una scheda elettronica completa di display e tastiera a membrana;
- una chiave per l'abilitazione della funzione di taratura;
- un trasduttore di carico (cella di carico) sulla puleggia di rinvio della fune di sollevamento posizionata nella parte superiore della torre;
- un trasduttore di posizione carrello (potenziometro inserito nella scatola finecorsa argano carrello);
- un trasduttore di posizione gancio (potenziometro inserito nella scatola finecorsa argano sollevamento);

Il sistema è in grado di visualizzare (a bordo macchina):
- la distanza del carrello dal centro ralla;
- l'altezza da terra del gancio;
- il carico applicato al gancio;
- il carico massimo applicabile al gancio nella posizione corrente del carrello;
- la percentuale di allarme.

Tutte queste informazioni sono trasmesse al display del radiocomando (visualizzazione remota).

Oltre alle visualizzazioni locali e remote il sistema mette a disposizione una uscita in logica positiva (NC) legata alla % di carico / momento corrente rispetto alla massima ammissibile. Tale uscita si porta in condizione NA al superamento della "soglia di allarme" (> 105% del carico corrente / carico massimo ammissibile nella posizione corrente).
Tale limitazione, attivata sulla gru in oggetto tramite il relè AL, deve considerarsi indipendente e aggiuntiva (non sostitutiva) dei dispositivi standard elettromeccanici di limitazione carico e momento presenti sulla gru.

La taratura dei sensori e la configurazione corrente della gru sono effettuabili con l'ausilio del display e della tastiera a membrana presenti sul frontale della scheda elettronica del sistema.

Il sistema calcola la percentuale di allarme (carico sollevato / carico massimo ammissibile alla posizione > 105%) attraverso le letture del carico appeso al gancio e alla distanza del carrello dal centro ralla, in funzione della configurazione corrente impostata sul sistema.

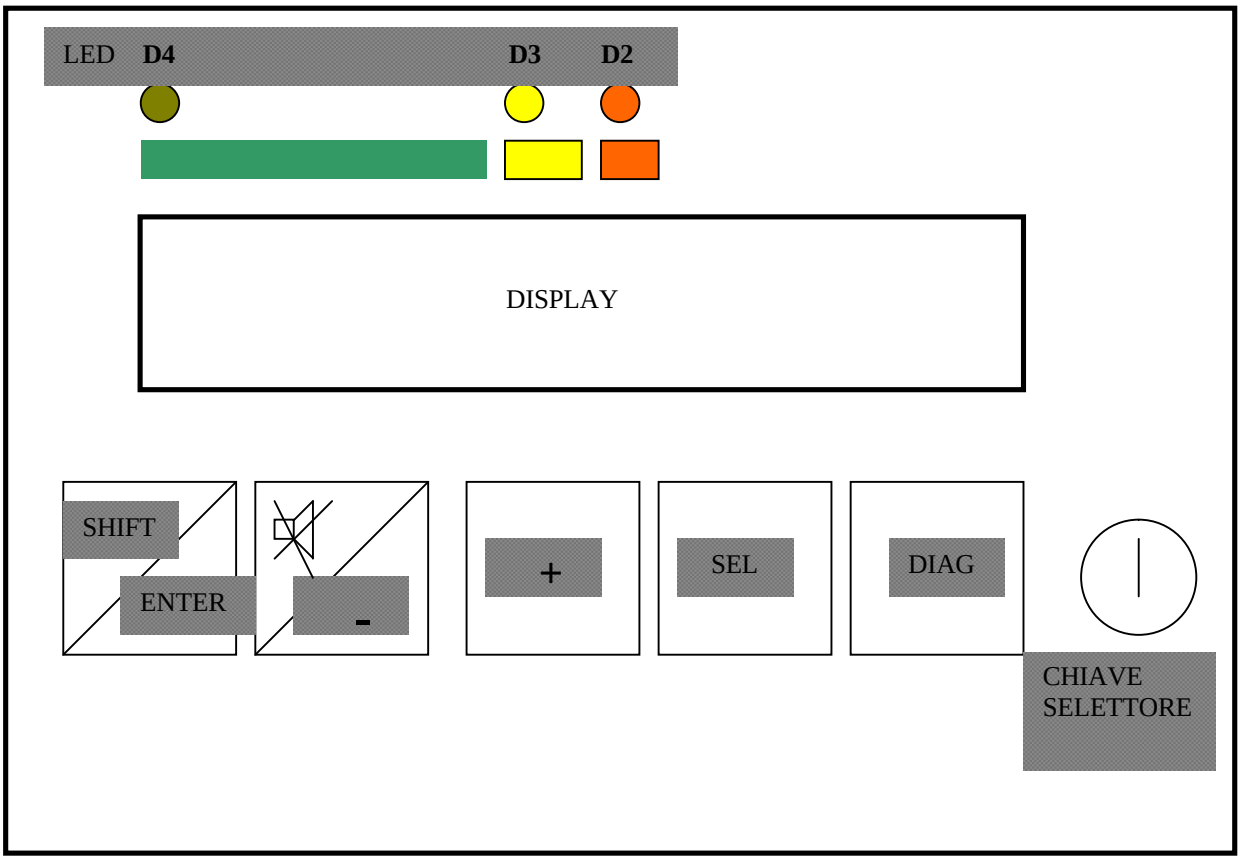
All'inizio di ogni ciclo di lavoro l'operatore deve eseguire le seguenti operazioni di controllo:
- ***controllo visivo dell'integrità dei trasduttori, della scheda e dei collegamenti;***
- ***controllo del corretto funzionamento del sistema sollevando, con carrello sottotorre, un carico noto.***

In caso di malfunzionamento della sistema contattare il servizio assistenza del costruttore.

Attenzione: la ricevente del radiocomando deve essere alimentata contemporaneamente alla scheda del sistema per garantire una corretta inizializzazione del protocollo di comunicazione can bus.

2 – VISUALIZZAZIONE LOCALE SU OPERATORE A BORDO MACCHINA

Layout



Display in normale funzionamento:

Allarme (%)	**CM 76B**	**carico (t)**
distanza carrello (m)	**altezza gancio (m)**	**carico massimo (t)**

Visualizzazioni a led:

led	Significato	note
D4 luce verde	Sistema ON	
D3 luce gialla	PRE-ALLARME (> 90%)	Attivo anche il buzzer intermittente
D2 luce rossa	ALLARME (> 105%)	Attivo anche il buzzer fisso

Visualizzazioni di errore sul display:

Messaggio	Significato	Rimedio
SD	Errore sul sensore di carico	Controllare i collegamenti
PT1	Errore sul potenziometro carrello	Controllare i collegamenti
PT2	Errore sul potenziometro altezza gancio	Controllare i collegamenti
UZ	Errore di sottozero sul sensore di carico	Rifare lo zero di taratura (§ 7)
PN	Errore di punto notevole sul sensore carrello	Controllare i collegamenti
CAT	Errore interno	Chiamare l'assistenza

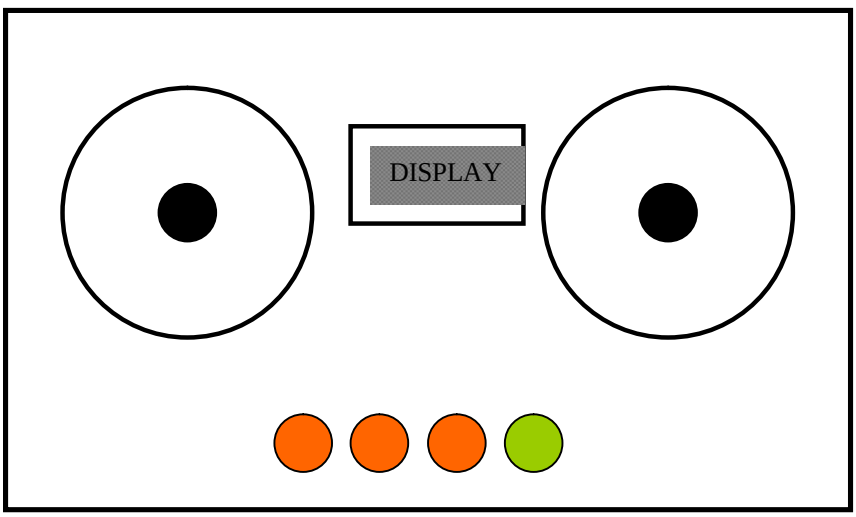
3 - VISUALIZZAZIONI SU RADIOCOMANDO

Sul display del radiocomando sono presenti le stesse informazioni riportate sul display a bordo macchina.

Le quattro spie presenti sul radiocomando indicano:

spie luminose	Significato
H1 luce rossa + buzzer intermittente	PRE-ALLARME (> 90%)
H2 luce rossa	Non utilizzato
H3 luce rossa	Non utilizzato
H4 luce verde - lampeggiante	Sistema ON

Layout

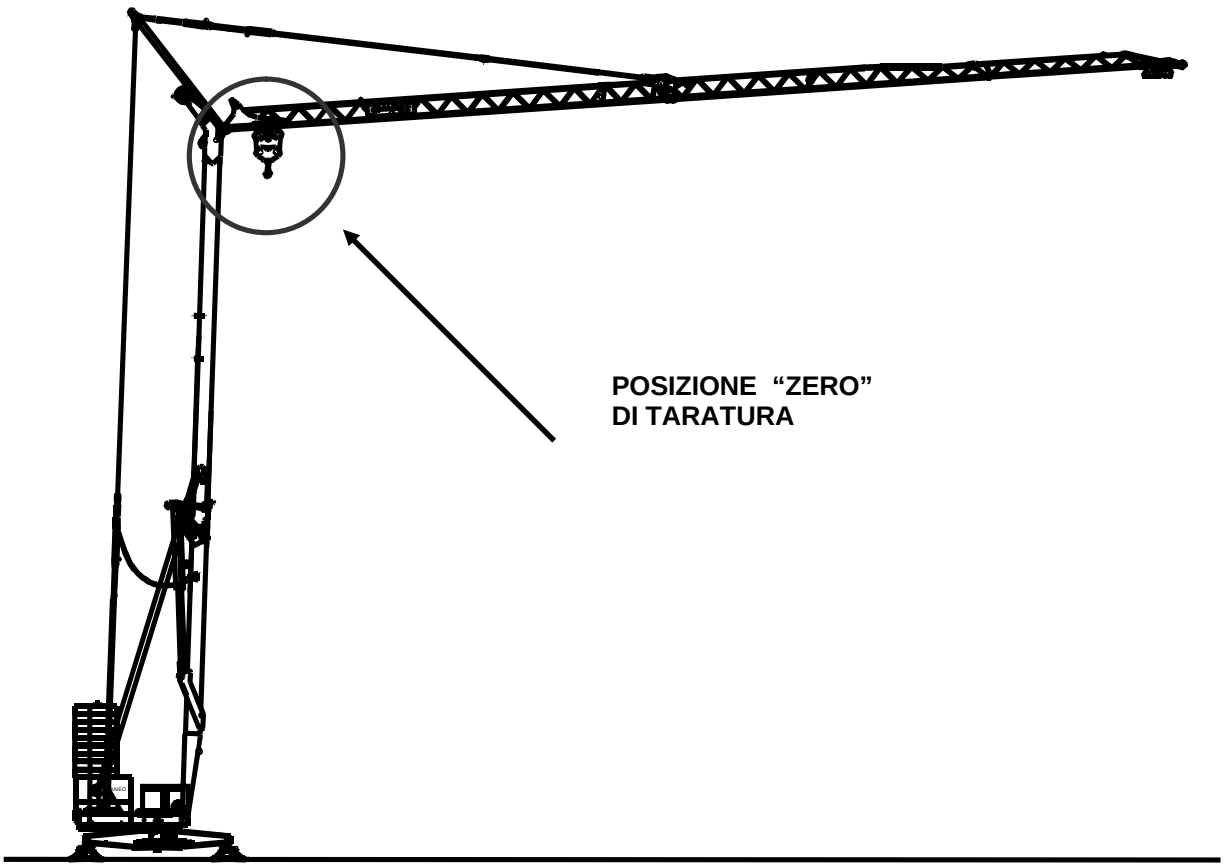


4 – PREPARAZIONE DEL SISTEMA

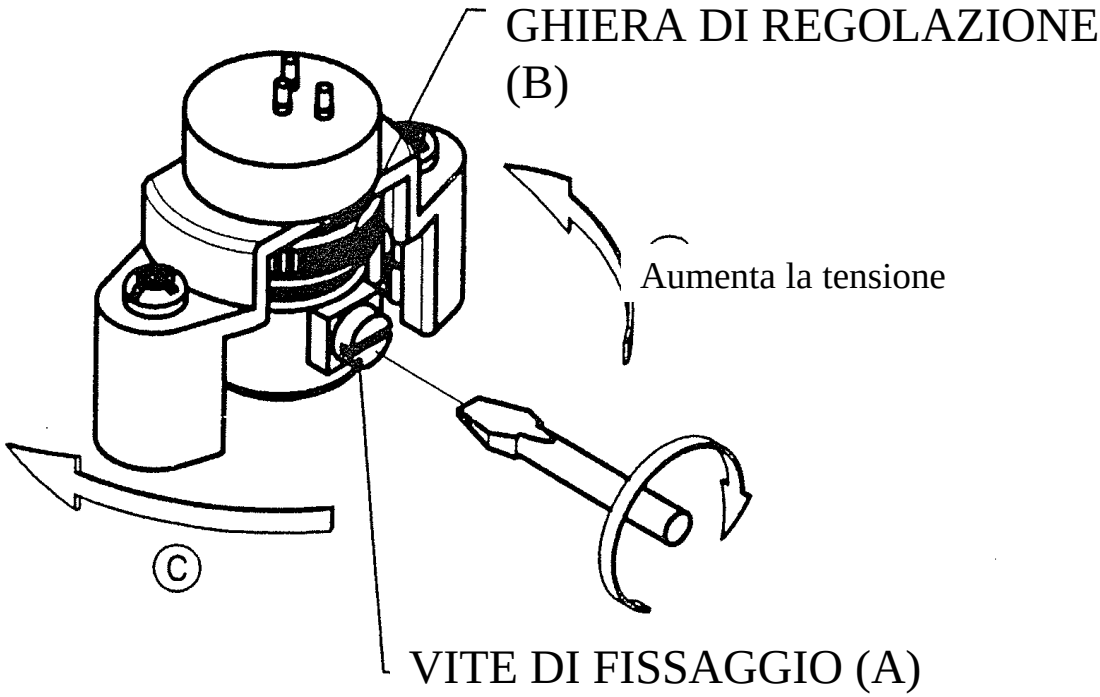
Avvertenza: Prima di effettuare la taratura del sistema occorre procedere alla taratura dei finecorsa e dei limitatori di carico e di momento elettromeccanici (come indicato nel § 9 del Manuale di istruzione della gru).

La prima operazione da compiere consiste nel portare il carrello e il gancio **nella posizione "zero" di taratura.**

Per ottenere la posizione "zero" di taratura occorre:
1) portare il carrello sul finecorsa "vicino";
2) portare il gancio sul finecorsa "salita".



4 – REGOLAZIONE DEI POTENZIOMETRI



Potenziometro di posizione carrello (si trova all'interno del finecorsa carrello, posto sulla torre a lato dell'argano di traslazione carrello)

1) Accertarsi che la vite di bloccaggio (A) sia allentata;
2) Con il carrello in posizione di finecorsa vicino, con l'impiego di un tester digitale – scala V dc – ***verificare che il valore di tensione letto tra i morsetti 19 (-) e 20 (segnale) sia pari a 1 V dc.*** Ruotando la ghiera di regolazione (B) in senso orario (C) il valore decresce, in senso antiorario (D) il valore cresce;
3) Serrare la vite di bloccaggio (A).

Potenziometro altezza gancio (si trova all'interno del finecorsa sollevamento, posto sul basamento a lato dell'argano di sollevamento)

4) Accertarsi che la vite di bloccaggio (A) sia allentata;
5) Con il gancio in posizione di finecorsa salita, con l'impiego di un tester digitale – scala V dc – ***verificare che il valore di tensione letto tra i morsetti 18 (+) e 21 (segnale) sia pari a 1 V dc.*** Ruotando la ghiera di regolazione (B) in senso orario (C) il valore decresce, in senso antiorario (D) il valore cresce;

6) Serrare la vite di bloccaggio (A).
Verificare che a partire dalla posizione "zero" di taratura, i valori di tensione letti sul tester aumentano rispettivamente spostandosi con il carrello verso la punta e abbassando il gancio verso il terreno.

Se ciò non avviene occorre verificare il cablaggio dei potenziometri alla morsettiera del quadro elettrico.

ATTENZIONE: i valori di distanza dall'asse di rotazione, altezza gancio, e carico letti in questa fase non hanno alcun significato, in quanto non è stata ancora effettuata la taratura del sistema.

6 – TARATURA DEL SISTEMA

7 – CALIBRAZIONE DEL SISTEMA

Attenzione: la scelta corretta della configurazione della gru (= configurazione di installazione in cantiere) è di fondamentale importanza per il corretto funzionamento del sistema di visualizzazione e limitazione.

Durante queste operazioni la scheda deve essere posta in modalità "taratura", perchè non intervenga impedendo le operazioni.

Occorre quindi:
- ***inserire la chiave nel pannello e girare in senso orario;***
- ***digitare la password (premendo i tasti "+", DIAG, "-", ENTER).***

Terminate le operazioni di taratura dei limitatori , togliere la chiave per ripristinate la piena funzionalità della scheda.